

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновационному развитию
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»
доктор технических наук, доцент



А.В. Журавлев
«18» *апреля* 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» на диссертационную работу Смирнова Евгения Станиславовича «Совершенствование многоопорной дождевальной машины кругового передвижения вантовой конструкции с полиэтиленовым трубопроводом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика в диссертационный совет 35.2.035.06 на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Актуальность работы

Современное ведение сельского хозяйства в условиях недостаточного увлажнения неразрывно связано с использованием орошения. Применение оросительных мелиораций позволяет получать гарантированные и высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Орошение для РФ, где более 70% сельскохозяйственных площадей расположено в зоне недостаточного увлажнения, является одной из приоритетных отраслей.

В настоящее время в РФ активно реализуется Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2021-2025 годы», которая направлена на повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв, а также на повышение продукционного потенциала мелиорируемых земель и эффективного использования природных ресурсов.

Введение в оборот новых орошаемых земель влечет за собой обеспечение их новой дождевальной техникой. Для улучшения показателей работы широкозахватной дождевальной техники необходимо всестороннее изучение условий эксплуатации и выявление влияния на них конструктивных особенностей машин.

В настоящее время важны разработки по созданию современных дождевальных машин, обеспечивающих снижение металлоёмкости и стоимости машин и повышающие качественные показатели полива. В связи с этим, исследования, проведенные автором, являются актуальными и имеют большое практическое и научное значение.

Цель исследований – повышение эффективности работы многоопорных дождевальных машин вантовой конструкции с полиэтиленовым трубопроводом на основе конструктивно-технологических решений для снижения металлоемкости и энергоёмкости полива, повышения качества орошения и уменьшения колееобразования.

Научная новизна и значимость исследований для науки и практики

Научная новизна работы заключается в: - теоретическом обосновании и разработке усовершенствованной конструкции дождевальной машины с двумя водопроводящими трубопроводами: основным полиэтиленовым и дополнительным стальным, имеющую низкую металлоемкость и обеспечивающую ее работу в низконапорном режиме; - обосновании математической модели расчёта диаметров полиэтиленового и стального трубопроводов в зависимости от модификации и длины дождевальной машины с гидроприводом; - разработке технических решений, направленных на повышение проходимости машины и уменьшение колееобразования; - разработке конструкции дождевальной насадки с заданным углом полива, позволяющей повысить качественные показатели дождевальной машины и снижающей попадание оросительной воды под колеса тележки.

Практическая значимость заключается в том, что на основании проведенных исследований определены пути совершенствования существующей дождевальной техники с целью ресурсосбережения, доказана возможность применения дождевальных машин из стальных и полиэтиленовых труб серийного производства.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Проведя анализ исследований как отечественных, так и зарубежных, теоретических и практических разработок ведущих ученых в области совершенствования дождевальной техники, автор пришел к выводу, что для совершенствования дождевальных машин кругового действия, обеспечивающих снижение массы и стоимости и повышающих качественные показатели полива необходимо решение совокупности научных и практических задач.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, предложенных в исследованиях, не вызывает сомнений, так как подтверждается полученными данными лабораторно-полевых исследований и актами внедрения. Адекватность и достоверность результатов обеспечены достаточной степенью

совпадения теоретических и экспериментальных исследований. Выводы, представленные в диссертационной работе, отвечают на поставленные задачи, имеют количественные показатели и основаны на проведенных исследованиях.

Апробация работы

Материалы диссертационной работы прошли необходимую апробацию, докладывались соискателем на международных и региональных конференциях. По теме диссертационной работы было опубликовано 22 печатных работы, 3 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Кроме того, получено 3 патента на полезную модель.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведённых в диссертации

Для снижения металлоёмкости и стоимости дождевальных машин, упрощения их производства и повышения долговечности при внесении удобрений рекомендуется использовать двойной водопроводящий трубопровод, стальной малого диаметра и полиэтиленовый. На дождевальных машинах рекомендуется использовать насадки, установленные по учащенной схеме через 5 и 6 м, обеспечивающие высокую равномерность полива и повышающие его качественные характеристики. Кроме того, для уменьшения колебания и повышения проходимости машины, рекомендуется использовать дождевальные насадки с заданным углом полива 280° , смонтированные у тележек на открылках длиной 2,2 м., сливные насадки гидроцилиндров и при необходимости подтележечные щитки.

Результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы в орошаемых хозяйствах, научно-исследовательских и образовательных учреждениях сельскохозяйственного направления.

Общая оценка диссертационной работы

Структура и объем диссертации отвечают требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук. Диссертация изложена на 156 страницах. Состоит из введения, основной части, содержащей 54 рисунка, 40 таблиц, заключения, списка литературы (включает 182 наименования, в том числе 18 – на иностранном языке) и 7 приложений.

Во «Введении» обоснована актуальность исследований и представлены: цель и задачи исследования; научная новизна; практическая ценность; методика исследований и научные положения, выносимые на защиту; апробация работы и публикации.

В первой главе «Состояние вопроса. Цель и задачи исследований» представлены данные о состоянии орошаемых земель и наличия дождевальной техники в Саратовской области и России. Проведен анализ исследований оте-

чественных и зарубежных ученых по улучшению технических характеристик дождевальной техники, и на основании положений по модернизации – определены основные направления совершенствования многоопорных дождевальных машин вантовой конструкции. Обоснованы цель и задачи исследования.

Во второй главе «Теоретические предпосылки совершенствования дождевальной машины вантовой конструкции» проведено обоснование конструкции дождевальной машины вантовой конструкции с полиэтиленовым трубопроводом. Для обеспечения достаточной жесткости пролетов учитывалась жесткость стальных и полиэтиленовых труб. Был проведен гидравлический расчет конструктивно-технологических параметров двухтрубного водопроводящего трубопровода и представлена схема расчета. В результате расчётов подобраны требуемые диаметры стального трубопровода 102-114 мм и диаметры полиэтиленового трубопровода от 63 до 160 мм, которые обеспечивают расход воды в пределах от 5 до 90 л/с и низконапорный рабочий напор на входе в машину в пределах 35-45 м вод. ст., что меньше в 1,2-1,4 раза, чем у серийной ДМ «Фрегат» (42-63 м вод. ст.).

Обоснована конструкция дождевальной насадки с заданным углом полива 280° (патент № 220289), используемая для уменьшения количества воды, которая попадает под колеса тележки, и глубины образующейся колеи, а также для повышения проходимости. Дождевальные насадки с заданным углом полива можно использовать на устройствах приповерхностного орошения, машин ферменной и вантовой конструкции и на полосовых дождевателях. Кроме того, для уменьшения колееобразования предложено также применять разбрызгивающие насадки сливной системы гидропривода и подтележечные щитки.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» приводится методика лабораторных и полевых исследований дождевальных насадок и дождевальных машин, перечень применяемых приборов и оборудования, а также положений по обработке результатов исследований.

В четвертой главе «Результаты исследований характеристик дождевальных и сливных насадок. Качественные показатели полива ДМ «Волга-СМ»» представлены результаты исследований дождеобразующих устройств, применяемых на машине, а также качественные показатели полива ДМ «Волга-СМ». Исследованиями установлено, что при учащенной расстановке дождевальных насадок вдоль трубопровода ДМ «Волга-СМ» средняя мгновенная интенсивность дождя ниже (до 24,5 %), чем у ДМ «Фрегат» при установке насадок в стандартные штуцера (рисунок 8) и в 4-4,5 раз меньше по сравнению со струйными аппаратами «Фрегат».

Разработанная дождевальная насадка с более широкой ножкой в виде клина обеспечивает угол полива порядка 280° . Исследования показали, что ра-

диус полива таких насадок при увеличении диаметра сопла на 12 опорной ДМ «Волга-СМ» с 3 до 9 мм и давлении 0,19-0,25 МПа увеличивается с 3 до 7,5 м и находится на уровне стандартных дефлекторных насадок.

Радиус полива разбрызгивающей насадки сливной системы гидропривода с углом отражательной пластины 30° находится в пределах 3-4,5 м (при давлении под гидроцилиндром 0,1-0,2 МПа). Это исключает попадание воды из гидроцилиндра в колею и будет способствовать снижению глубины колеи и повышению проходимости машины.

В пятой главе «Результаты исследований многоопорной дождевальной машины «Волга-СМ» с полиэтиленовым трубопроводом» приведены результаты исследований 12-опорной машины, проведенных в ОПХ «Волж-НИИГиМ». Показано, что расход воды равен 50 л/с при низком напоре ($H=40$ м. в. ст.) и соответствует разработанной карте настройки. Исследования показали, что дождевальные насадки, смонтированные на ДМ «Волга-СМ» по учащенной схеме через 5 и 6 м, обеспечивают хороший равномерный полив при средней скорости ветра для Саратовской области 2-4 м/с ($K_{эф} = 0,72-0,62$), что на 17-35 % выше, чем у ДМ «Фрегат» при обычной расстановке стандартных дождеобразующих устройств. Повышение качественных показателей полива способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Использование полиэтиленовых труб обеспечивает снижение стоимости трубопровода в среднем на 45 % в зависимости от модификации дождевальной машины.

Замечания по работе:

1. В работе хотелось бы увидеть пояснение необходимости применения подтележечного щитка на тележках дождевальной машины с гидроприводом;
2. На рисунках 5.4, 5.6 и 5.8 нет обозначений оси абсцисс и ординат.
3. В диссертации не указано, почему при обосновании режима работы дождевальных насадок необходимо стремиться к уменьшению среднего диаметра капель дождя.
4. На рисунках 4.4-4.6 не показаны точки экспериментальных данных.
5. В таблице 4.1 не понятно как производился расчёт коэффициент расхода воды дождевальных насадок.
6. Требуется пояснения как на разрабатываемой дождевальной машине возможно передвижение по полю без полива.
8. В формулах 2.5, 2.6 и 2.8 не показаны единицы измерения показателей, .

Заключение

Диссертационная работа Смирнова Евгения Станиславовича «Совершенствование многоопорной дождевальной машины кругового передвижения вантовой конструкции с полиэтиленовым трубопроводом», несмотря на отмеченные замечания, является законченной научно-квалификационной работой.

Исследования выполнены на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание диссертации.

Диссертация Смирнова Евгения Станиславовича соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Смирнов Евгений Станиславович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Диссертация, автореферат и отзыв ведущей организации на автореферат и диссертацию Е.С. Смирнова обсуждены на заседании кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», протокол № 8 от 18 апреля 2024 года.

Отзыв на диссертационную работу Е. С. Смирнова подготовил доктор технических наук, доцент, профессор кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ Журавлева Лариса Анатольевна

Составитель отзыва:

Журавлева Лариса Анатольевна,

Профессор кафедры организации и технологий

гидромелиоративных и строительных работ

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,

доктор технических наук (06.01.02), доцент

18 апреля 2024 г.

Данные об организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Почтовый адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.; тел.: 8(499)9770480, E-mail: info@rgau-msha.ru, сайт: <https://www.timacad.ru/>

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ

*Рецензент
специализированной комиссии*

М.А. Пастухова